

RESIN MIXTURE WITH HIGH DIELECTRIC CONSTANT

Patent number: JP2004285105
Publication date: 2004-10-14
Inventor: WATABE AKIRA; MABUCHI TOSHIKI; SENSO
TOMOMITSU
Applicant: FUJIKURA LTD
Classification:
- **International:** *C01G23/00; C08K3/24; C08L63/00; C08L101/00;
H01B3/00; H01B3/12; C01G23/00; C08K3/00;
C08L63/00; C08L101/00; H01B3/00; H01B3/12; (IPC1-
7): C01G23/00; C08L101/00; C08K3/24; C08L63/00;
H01B3/00; H01B3/12*
- **European:**
Application number: JP20030075954 20030319
Priority number(s): JP20030075954 20030319

Report a data error here

Abstract of JP2004285105

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resin mixture with a high dielectric constant suitable as electronic components such as an on-board capacitor, which can be highly loaded with a powder with a high dielectric constant and has a dielectric constant (ϵ) of 40 or more.

SOLUTION: The resin mixture with a high dielectric constant comprises a mixture of two types of powder with a high dielectric constant having a different average particle size and a resin, wherein primary particles with an average particle size of r [μ m] are mixed with secondary particles with an average particle size of $0.5r$ [μ m] or less to obtain a resin mixture with a high dielectric constant which has a dielectric constant of 40 or more. Alternatively, the resin mixture with a high dielectric constant comprises a mixture of three types of powder with a high dielectric constant having a different average particle size and a resin, wherein primary particles with an average particle size of r [μ m] are mixed with secondary particles with an average particle size of $0.5r$ [μ m] or less to obtain a resin mixture with a high dielectric constant which has a dielectric constant of 40 or more.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-285105

(P2004-285105A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004. 10. 14)

(51) Int. Cl. ⁷

F 1

テーマコード (参考)

C 08 L 101/00

C 08 L 101/00

4 G 0 4 7

C 08 K 3/24

C 08 K 3/24

4 J 0 0 2

C 08 L 63/00

C 08 L 63/00

C

5 G 3 0 3

H 0 1 B 3/00

H 0 1 B 3/00

A

H 0 1 B 3/12

H 0 1 B 3/12

3 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-75954 (P2003-75954)

(22) 出願日

平成15年3月19日(2003. 3. 19)

(71) 出願人

000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(74) 代理人

100078824

弁理士 増田 竹夫

(72) 発明者

渡部 亮

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

(72) 発明者

馬淵 利明

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

(72) 発明者

千鶴 智充

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

Fターム(参考) 4G047 CA07 CB08 CC02 CD04

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高誘電率樹脂混合物

(57) 【要約】

【課題】例えば基板内蔵コンデンサ等の電子部品として好適な高誘電率の樹脂混合物であって、高誘電率粉末を高充填可能な、誘電率(ϵ)が40以上の高誘電率樹脂混合物を提供することにある。

【解決手段】平均粒子径が異なる2種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径を $r \mu m$ とし、これに二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu m$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、また平均粒子径が異なる3種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径 $r \mu m$ に対して二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu m$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平均粒子径が異なる2種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径を $r \mu m$ とし、これに二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu m$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上であることを特徴とする高誘電率樹脂混合物。

【請求項 2】

平均粒子径が異なる3種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径 $r \mu m$ に対して二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu m$ 以下の高誘電率粉末を含有し、さらに前記一次粒子として平均粒子径 $r \mu m$ に対して三次粒子の平均粒子径が $0.3 r \mu m$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上であることを特徴とする高誘電率樹脂混合物。

【請求項 3】

前記高誘電率樹脂混合物中の前記高誘電率粉末の含有量が、前記一次粒子の含有量>前記二次粒子の含有量>前記三次粒子の含有量の関係となっていることを特徴とする、請求項1または2のいずれかに記載の高誘電率樹脂混合物。

【請求項 4】

前記高誘電率粉末が、チタン酸バリウムであることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載される高誘電率樹脂混合物。

【請求項 5】

前記チタン酸バリウムには、カルシウム、錫、ジルコニウム、ストロンチウム、ニオブの少なくとも1種が添加されたことを特徴とする、請求項4に記載される高誘電率樹脂混合物。

【請求項 6】

前記樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の高誘電率樹脂混合物。

【請求項 7】

前記高誘電率樹脂混合物がペースト化されたことを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載される高誘電率樹脂混合物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板内蔵型コンデンサ等の電子部品として用いられる、高誘電率樹脂混合物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

このような高誘電率樹脂材料に関しては、特許文献1が見られる。すなわち、従来の材料よりも誘電率が高く、強度の低下がなく、小型で高性能、総合的な電気特性に優れた電子部品を提供するものとして、少なくとも投影形状が円、扁平円、または楕円形誘電体を樹脂中に分散されている複合誘導体材料を有する電子部品としている。より具体的には、前記投影形状が円形の場合は表面が滑らかなものであり、金型の磨耗を減少できるものであり、これに破碎粉を併用すると充填率が向上するとしている。そして具体的には、充填率が65% (v o l) 以上であると緻密な組成物が得られないとし、またその大きさは、平均粒径として $0.1 \sim 50 \mu m$ が好ましいとしている。さらに誘電率に関しては、12.37～38.1のものが、実施例に記載されている。しかしながら、このような複合誘電体材料においても、要求される充填率や誘電率が十分ではなく、更なる特性の向上が望まれているのが現状である。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-158135号公報

10

20

30

40

50

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

よって本発明が解決しようとする課題は、例えば基板内蔵型コンデンサ等の電子部品として好適な高誘電率の樹脂混合物であって、高誘電率粉末を高充填可能な、誘電率 (ϵ) が40以上の高誘電率樹脂混合物を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記解決しようとする課題は、請求項1に記載されるように、平均粒子径が異なる2種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径を $r \mu\text{m}$ とし、これに二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

10

【0006】

また、請求項2に記載されるように、平均粒子径が異なる3種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子として平均粒子径 $r \mu\text{m}$ に対して二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有し、さらに前記一次粒子の平均粒子径 $r \mu\text{m}$ に対して三次粒子の平均粒子径が $0.3 r \mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

【0007】

さらに、請求項3に記載されるように、前記高誘電率樹脂混合物中の前記高誘電率粉末の含有量が、前記一次粒子の含有量>前記二次粒子の含有量>前記三次粒子の含有量の関係となっている、請求項1または2のいずれかに記載の高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

20

【0008】

さらにまた、請求項4に記載されるように、前記高誘電率粉末が、チタン酸バリウムである、請求項1~3のいずれかに記載される高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。また請求項5に記載されるように、前記チタン酸バリウムには、カルシウム、錫、ジルコニウム、ストロンチウム、ニオブの少なくとも1種が添加された、請求項4に記載される高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

30

【0009】

また、請求項6に記載されるように、前記樹脂がエポキシ樹脂である、請求項1~5のいずれかに記載の高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

さらに請求項7に記載されるように、前記高誘電率樹脂混合物がペースト化された、請求項1~6のいずれかに記載される高誘電率樹脂混合物とすることによって、解決される。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を詳細に説明する。請求項1に記載される発明は、平均粒径が異なる2種類の高誘電率粉末を樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径を $r \mu\text{m}$ とし、これに二次粒子として平均粒子径が $0.5 r \mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、従来のものに比較して高誘電率の樹脂混合物が得られる。この高誘電率樹脂混合物は誘電率が40以上であって、基板内蔵型コンデンサ等の小型電子部品用として、高周波領域 (1GHz以上) に適用でき好ましいものとなる。

40

【0011】

まず前記高誘電率粉末について述べると、チタン酸バリウム (BaTiO_3)、酸化チタン (TiO_2)、シリコンカーバイド (SiC)、チタン-バリウム-ネオジウム系複合酸化物、鉛-カルシウム系複合酸化物、二酸化チタン系セラミックス、チタン酸鉛系セラミックス、チタン酸マグネシウム系セラミックス、チタン酸ストロンチウム系セラミックス、チタン酸ビスマス系セラミックス、ジルコン酸鉛系セラミックス等が使用可能である

50

が、請求項4に記載されるように、チタン酸バリウムが好ましい。これは、チタン酸バリウムが鉛を含まず、誘電率が最も高いためである。そしてこの高誘電率粉末は、基本的にはどのような形状のものでもかまわない。さらに請求項5に記載されるように、前記チタン酸バリウム粉末には、カルシウム、錫、ジルコニウム、ストロンチウム、ニオブの少なくとも1種が添加されたものを用いるのが好ましい。これは、前記元素を含有させることによって、前記チタン酸バリウムのキュリー温度を室温近くに下げることが可能となり、実際に使用される高誘電率樹脂混合物を実用的に扱い易くできる。しかしながら、前記高誘電率粉末の充填率を向上させるためには、粒径が同一のもののみでの使用では、粒径を小さくしても誘電率の向上は見られない。例えば1～0.1 μm の範囲の高誘電率粉末を用いた実験では、得られた高誘電率樹脂混合物は、誘電率が35程度までのものしか得られないことが判った。表1に示すとおりである。

10

【0012】

【表1】

	チタン酸バリウムの粒子径 (μm)	最大誘電率
実験例1	1	35
実験例2	0.6	34
実験例3	0.5	34
実験例4	0.4	35
実験例5	0.3	34
実験例6	0.2	35
実験例7	0.1	34

【0013】

このため請求項1の発明では、前記高誘電率粉末として平均粒子径が異なる2種類を併用するものである。このように平均粒子径の異なる前記粉末を組み合わせることによって、充填率を高めることができ誘電率を向上させることができる。すなわち添加する前記高誘電率粉末のうち、一番平均粒子径が大きいものを一次粒子と称しその平均粒子径を $r \mu\text{m}$ とし、それ以下の平均粒子径のものを二次粒子と称し、その平均粒子径が0.5 $r \mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を添加することによって、得られる高誘電率樹脂混合物は、誘電率を40以上とすることができる。これは以下の実験により確認されたもので、結果を表2に示す。

30

【0014】

すなわち、前記一次粒子の平均粒子径 $r \mu\text{m}$ と前記二次粒子の平均粒子径0.5 $r \mu\text{m}$ の関係と誘電率(ϵ)について、表2に示す高誘電率樹脂混合物を作製して測定した。用いたエポキシ樹脂は、東都化成社製のYD-8125を100重量部、硬化剤(日立化成社製、HN-5500)が90重量部、硬化促進剤(ジャパンエポキシレジン社製、エピキュア3010)が1重量部からなるものである。また高誘電率粉末は、平均粒径1.41 μm のチタン酸バリウム(富士チタン社製、BT-206、 ϵ が19810、 $\tan \delta$ が0.011:いずれも1MHzにおいて)を、アルミナ製ボールミルによって粉碎し、篩によって平均粒径が1.0 μm 、0.7 μm 、0.6 μm 、0.5 μm 、0.4 μm 、0.3 μm 、0.2 μm および0.1 μm にそれぞれ分級し、表2に示すように組合わせて前記エポキシ樹脂に添加してエポキシ樹脂混合物とし、120℃で15時間硬化処理を行って試料とした。そしてこの試料について、LCZメータによって静電容量(C)、誘電正接($\tan \delta$)を測定し、誘電率(ϵ)を、式 $\epsilon_r = C \times t / \epsilon_0 \cdot S$ (ただし、 t は厚さ、 S は面積)によって求めた。

40

【0015】

【表2】

	チタン酸バリウム粉末の平均粒子径(μm)		最大誘電率 (ϵ)
	(一次粒子の平均粒子径)	(二次粒子の平均粒子径)	
実験例8	1	0.6	35
実験例9	1	0.5	40
実験例10	1	0.4	44
実験例11	1	0.3	42
実験例12	1	0.2	41
実験例13	1	0.1	42
実験例14	0.6	0.5	34
実験例15	0.6	0.4	34
実験例16	0.6	0.3	42
実験例17	0.6	0.2	43
実験例18	0.6	0.1	41
実験例19	0.5	0.4	36
実験例20	0.5	0.3	37
実験例21	0.5	0.2	41
実験例22	0.5	0.1	40
実験例23	0.4	0.3	37
実験例24	0.4	0.2	42
実験例25	0.4	0.1	40
実験例26	0.3	0.2	37
実験例27	0.3	0.1	40
実験例28	0.2	0.1	42

【0016】

表2から明らかなように、実験例9～13、16～18、21、22、24、25、27および28のように、前記一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ と二次粒子の平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下とする組み合わせが、誘電率が40以上となることが判る。よって、誘電率が40以上の高誘電率樹脂混合物を得るためには、一次粒子と二次粒子の組み合わせとして、一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ に対して、二次粒子としてその平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下のものを選定すればよいことが判る。このような組み合わせ以外では、誘電率を40以上とすることはできないことが判る。

30

【0017】

さらに好ましくは請求項2に記載されるように、前記高誘電率樹脂混合物において、特定の粒子径の高誘電率粉末の三次粒子を併用するものである。具体的には、平均粒子径が異なる3種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ に対して二次粒子として平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有し、さらに前記一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ に対して三次粒子として平均粒子径が $0.3r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させることによって、誘電率が40以上、具体的には約50以上である高誘電率樹脂混合物とすることができる。このように、前記二次粒子の平均粒子径 $0.5r\mu\text{m}$ よりも小さな平均粒子径の高誘電率粉末を、三次粒子と称しその平均粒子径として $0.3r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を添加することによって、前記一次粒子と前記二次粒子の組み合わせの場合よりも、高誘電率樹脂混合物とすることができる。得られた高誘電率樹脂混合物は、誘電率が約50以上となる。さらには前記三次粒子の平均粒子径が、 $0.3r\mu\text{m}$ よりも小さな平均粒子径を有する高誘電率粉末を、四次粒子と称して添加しても良い。

40

【0018】

本発明の効果を確認するために、前述の実験例と同様に表3に記載するような一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ と二次粒子の平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ および三次粒子の平均粒子径が $0.3r\mu\text{m}$ の高誘電率粉末を種々組合わせて、高誘電率樹脂混合物を作製し、前記実験

50

例と同様に3者の平均粒子径の関係と誘電率を測定して、表3に記載した。

【0019】

【表3】

	チタン酸バリウム粉末の平均粒子径(μm)			最大誘電率 (ϵ)
	(一次粒子の 平均粒子径)	(二次粒子の 平均粒子径)	(三次粒子の 平均粒子径)	
実験例29	1	0.7	0.6	35
実験例30	1	0.7	0.5	35
実験例31	1	0.7	0.4	36
実験例32	1	0.7	0.3	36
実験例33	1	0.7	0.2	38
実験例34	1	0.7	0.1	37
実験例35	1	0.6	0.5	34
実験例36	1	0.6	0.4	36
実験例37	1	0.6	0.3	37
実験例38	1	0.6	0.2	38
実験例39	1	0.6	0.1	38
実験例40	1	0.5	0.4	39
実験例41	1	0.5	0.3	48
実験例42	1	0.5	0.2	54
実験例43	1	0.5	0.1	53
実験例44	1	0.4	0.3	49
実験例45	1	0.4	0.2	60
実験例46	1	0.4	0.1	57
実験例47	1	0.3	0.2	56
実験例48	1	0.3	0.1	52
実験例49	1	0.2	0.1	47
実験例50	0.6	0.5	0.4	36
実験例51	0.6	0.5	0.3	37
実験例52	0.6	0.5	0.2	37
実験例53	0.6	0.5	0.1	38
実験例54	0.6	0.4	0.3	37
実験例55	0.6	0.4	0.2	38
実験例56	0.6	0.4	0.1	39
実験例57	0.6	0.3	0.2	39
実験例58	0.6	0.3	0.1	54
実験例59	0.6	0.2	0.1	50
実験例60	0.5	0.4	0.3	34
実験例61	0.5	0.4	0.2	34
実験例62	0.5	0.4	0.1	35
実験例63	0.5	0.3	0.2	37
実験例64	0.5	0.3	0.1	38
実験例65	0.5	0.2	0.1	59
実験例66	0.4	0.3	0.2	35
実験例67	0.4	0.3	0.1	38
実験例68	0.4	0.2	0.1	59
実験例69	0.3	0.2	0.1	37

【0020】

表3から明らかとなお、添加する3種類の高誘電率粉末の平均粒子径の関係が、一次粒子の平均粒子径が $r\mu\text{m}$ 、二次粒子の平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下で三次粒子の平均粒子径が $0.3r\mu\text{m}$ 以下となるように、前記高誘電率粉末を組合わせることによって、得られた高誘電率樹脂混合物の誘電率を、約50以上とすることができるとわかる。具体的には、実験例41～49、実験例58、59、65および69に記載されるとおりである。このように優れた誘電率の高誘電率樹脂混合物は、小型電子部品用として高周波領域(1GHz以上)で十分に適用可能である。

【0021】

さらに前記一次粒子、前記二次粒子および前記三次粒子の高誘電率粉末は、請求項3に記載されるように、前記高誘電率樹脂混合物中の前記高誘電率粉末の含有量が、前記一次粒子の含有量>前記二次粒子の含有量>前記三次粒子の含有量の関係となるように添加されることが、好ましい。すなわちこのような添加量の関係とすることによって、一次粒子の充填隙間に二次粒子が充填され、さらに二次粒子の充填隙間には三次粒子が充填されることになり、添加された前記粒子間の空隙を少なくできるので、得られる樹脂混合物の誘電率を向上させることができる。

【0022】

なお前記樹脂は、熱可塑性ポリマー、熱硬化性ポリマーのいずれも使用することができる。具体的には、ポリイミド(PI)、エポキシ樹脂、ポリフェニレンオキサイド(PPO)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリスルホン(PS)、ポリフェニレンエーテル(PPE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、フェノール樹脂、フッ素樹脂等が使用できるが、請求項6に記載されるように、エポキシ樹脂が最も好ましい。これは、エポキシ樹脂が電気的特性、耐熱性、ポットライフ、耐水性、耐薬品性やコストの面からもバランスよく、優れているためである。

【0023】

また請求項7に記載するように、さらにこの高誘電率樹脂混合物は、トルエン、メチルエチルケトン等の溶剤等を加えてペースト状とするのが良い。その場合前記ペーストは、粘度を500~3000cP程度に調整するのが好ましい。このようなペースト状とすることによって、基板材料となる銅箔、グリーンシート、ガラスクロス等にスクリーン印刷、インクジェット、ロールコート、スピンコート等によって、塗布、印刷することができ、電子部品の製造が容易となるためである。例えば前記基板内蔵型コンデンサ以外にも、コイルやフィルターと印刷配線回路、増幅素子や機能素子と組合わせて、アンテナ、RFモジュール、VCO(電圧制御発振回路)、パワーアンプ等の高周波電子回路や光ピックアップなどに用いられる、高周波用電子部品が挙げられる。いずれにしても近年の小型化、高周波領域(1~10GHz程度の)用の電子部品として、使用することが可能となる。

【0024】

前記基板内蔵型コンデンサの場合について述べると、高温硬化型エポキシ樹脂の主剤(東都化成社製、YD-8125)100重量部と酸無水物系の硬化剤(ヘキサヒドロ無水フタル酸)を90重量部と硬化促進剤(2,4,6-トリス(ジメチルアミン)メチルフェノール)1重量部を混合し、これにチタン酸バリウム微粉末(ϵ が約16000)を、平均粒子径が $1\mu\text{m}$ のものを3447重量部と平均粒子径が $0.4\mu\text{m}$ のものを245重量部、添加・混合し、高誘電率樹脂混合物とした。これにトルエンを加えて、粘度が2000(cP)のペーストとした。このペーストを、銅箔上に自動塗工機によって塗布して、薄膜のコンデンサ部を形成した。ついで、硬化処理を行った後、電極をイオンスパッタによって形成して、基板内蔵型コンデンサとした。このコンデンサの誘電率は、48であった。

【0025】

【発明の効果】

以上述べたように本発明は、平均粒子径が異なる2種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径を $r\mu\text{m}$ とし、これに二次粒子として平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、また、平均粒子径が異なる3種類の高誘電率粉末を、樹脂中に混合した高誘電率樹脂混合物であって、一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ に対して二次粒子として平均粒子径が $0.5r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有し、さらに前記一次粒子の平均粒子径 $r\mu\text{m}$ に対して三次粒子として平均粒子径が $0.3r\mu\text{m}$ 以下の高誘電率粉末を含有させた、誘電率が40以上である高誘電率樹脂混合物とすることによって、さらに前記高誘電率樹脂混合物中の前記高誘電率粉末の含有量が、前記一次粒子の含有量>前記二次粒子の含有量>前記三次粒子の含有量の関係となっている高誘電率樹

脂混合物としたので、得られた高誘電率樹脂混合物は誘電率が40～60であって、例えば基板内蔵コンデンサ等の小型電子部品用として、高周波領域（1GHz以上）に適用でき好ましいものとなる。

【0026】

また前記高誘電率粉末が、チタン酸バリウムである高誘電率樹脂混合物とすることによって、さらに前記チタン酸バリウムには、カルシウム、錫、ジルコニウム、ストロンチウム、ニオブの少なくとも1種が添加された高誘電率樹脂混合物とすることによって、鉛を含むことがなく誘電率が高いものとなる。さらに、前記カルシウム、錫、ジルコニウム、ストロンチウム、ニオブの少なくとも1種が添加されたものを用いると、前記チタン酸バリウムのキュリー温度を室温近くに下げることが可能となり、使用される高誘電率樹脂混合物を実用的に扱い易くできる。

10

【0027】

さらに、前記樹脂がエポキシ樹脂である高誘電率樹脂混合物とすることによって、電気的特性、耐熱性、ポッドライフ、耐水性、耐薬品性やコストの面からもバランスのとれたものとなり、さらには前記高誘電率樹脂混合物の粘度を500～3000cP程度に調整した、ペースト化された高誘電率樹脂混合物とすることによって、基板材料となる銅箔、グリーンシート、ガラスクロス等にスクリーン印刷、インクジェット、ロールコータ、スピコート等によって、塗布、印刷することができ、電子部品の製造が容易となる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

// C O 1 G 23/00

C O 1 G 23/00

C

Fターム(参考) 4J002 BD121 CC021 CD001 CF061 CF071 CH071 CM041 CN011 CN031 DE136

DE186 DJ006 FD016 GQ00

5G303 AA01 AB06 BA07 BA12 CA01 CA09 CB03 CB35